

## اثر تراکم ذخیره سازی بر شاخص های رشد، بازماندگی و پارامترهای خون و عضله در ماهی گورامی عظیم الجثه (*Osphronemus goramy* Lacepede, 1801)

\*محمدحسین ابراهیمی<sup>۱</sup>، محمدرضا ایمانیپور<sup>۲</sup> و محمدنبی عدلو<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، آستادیار گروه شیلات،  
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، <sup>۲</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

### چکیده

گورامی عظیم الجثه (*Osphronemus goramy*) از جمله ماهیانی می باشد که به خصوص در کشورهای جنوب شرقی آسیا از نظر پرورش گوشتی و کشت توأم و در ایران به عنوان یک گونه زینتی دارای اهمیت است. با توجه به عدم وجود اطلاعات دقیقی در مورد تراکم پرورش این گونه، اقدام به طراحی چهار تیمار با تراکم های ۹، ۱۴، ۱۹ و ۲۴ (به ترتیب ۲۷۰/۵۶، ۴۲۰/۸۷، ۵۷۱/۱۹ و ۷۲۱/۵۰ قطعه ماهی در هر مترمکعب) گردید و شاخص های رشد و بازماندگی، همگنی در دسته پرورش یافته (ضریب تغییرات) و فاکتورهای خونی وابسته به استرس (هماتوکریت، گلوکز، پروتئین کل) و کلسترول در مورد آنها تعیین شد. نتایج نشان داد که شاخص های وزن به دست آمده، ضریب رشد ویژه وزنی، ضریب تبدیل غذایی و شاخص رشد روزانه و فاکتورهای خونی مورد بررسی اختلاف معناداری ندارند، اما میزان بازماندگی دارای اختلاف معنی دار است. بنابراین با توجه به روند تغییرات رشد و بازماندگی و فاکتورهای خون و لاشه، بهترین شرایط پرورش از نظر خصوصیات یادشده را تیمار با تراکم ۲۷۰/۵۶ قطعه در مترمکعب دارا بود.

واژه های کلیدی: تراکم، گورامی عظیم الجثه، شاخص های رشد

### مقدمه

گورامی عظیم الجثه با نام علمی *Osphronemus goramy* از خانواده *Osphronemidae* (۳۶) هم اکنون در هندوستان و کشورهای خاور دور جهت استفاده از گوشت آن مورد پرورش قرار می گیرد. زیستگاه اصلی آن مالزی، جاوه، چین، هند، شبه جزیره مالای است (۴۵). صید آن نیز در آبگیرها و زیستگاه های این گونه کاملاً رایج است (۵). رقم کل تولید این گونه در سال ۲۰۰۳، ۲۳۴۹۷ تن بوده است. اندونزی، میانمار، فیلیپین و تایلند به ترتیب تولیدکنندگان اصلی این ماهی

محسوب می شوند (۱۲). همچنین به عنوان یک گونه زینتی شناخته شده است که در کشور ما نیز از این جهت حائز اهمیت است. این ماهی همچنین از دسته ماهیان لایبرنت دار بوده که توان تنفس از اکسیژن اتمسفری را دارد و بنابراین نیاز به اکسیژن دهی آب ندارد (۱، ۲، ۳ و ۳۶). دمای مطلوب جهت نگهداری آن ۲۸-۲۲ درجه سانتی گراد می باشد. ولی دماهای بالاتر را نیز به راحتی تحمل می کند. این گونه بزرگترین و مهم ترین گونه از گورامی هاست که در کنترل بیولوژیکی رویش گیاهی و پرورش گوشتی مورد استفاده قرار می گیرد (۳). اندازه آن به حدود ۷۰-۶۵ سانتی متر و یا حتی بزرگتر می رسد. رشد آن

\*- مسئول مکاتبه: eh.ebrahimi64@gmail.com



اثر تراکم ذخیره‌سازی بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و پارامترهای...

از جمله گلوکز (۲۶ و ۲۹) و کلسترول (۲۶). ضمن آنکه Montero و همکاران (۱۹۹۹) از هماتوکریت و بعضی فاکتورهای خونی برای سنجش میزان استرس ناشی از تراکم استفاده نمود (۲۸). وی بیان نمود که یکی از اثرات مهم تراکم ذخیره‌سازی، تغلیظ خون است که به‌عنوان یک استراتژی در جهت افزایش توانایی حمل اکسیژن خون در دوره‌های زمانی با نیاز انرژی بالا می‌باشد. همچنین هماتوکریت خون برای برآورد استرس ناشی از تراکم، به‌وسیله Trenzado و همکاران (۲۰۰۶) نیز استفاده گردید. Melotti و همکاران (۲۰۰۴) از جمله دیگر شاخص‌های استرس پروتئین کل پلاسما را اندازه‌گیری نمودند (۲۶). ضمن آن‌که تراکم می‌تواند بر روی ترکیبات بدنی نیز مؤثر باشد. ترکیب تقریبی لاشه پس از آزمون تراکم ذخیره‌سازی در گربه ماهی (۴۱) و تیلپیا (۳۲) مورد بررسی قرار گرفته است.

تأثیر تراکم بر رشد نیز در چندین مطالعه بر روی ماهیان تجاری مانند قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) (۴۳)، تیلپیا (*Oreochromis niloticus*) (۸)، گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) (۱۹)، ماهی خاویاری دریاچه‌ای (*Acipenser fulvescens*) (۱۱)، مورد بررسی قرار گرفته است. تراکم، تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های رشد در ماهی توربوت (*Scophthalmus maximus*)، پرورش یافته از وزن ۶ تا ۶۰۰ (۲۰)، فلاندر تابستانی (*Paralichthys dentatus*) (۲۱)، یا فلاندر زمستانی (*Pseudopleuronectes americanus*) (۱۰)، نداشته است. از طرف دیگر مطالعات انجام شده روی هالیبوت کالیفرنیا (*Paralichthys californicus*) (۲۷)، هالیبوت آتلانتیک (*Hippoglossus hippoglossus*) (۲۲)، اثرات منفی را با افزایش تراکم در شاخص‌های رشد این ماهیان نشان داده است.

بسیار سریع بوده و حتی در سال اول ممکن است به ۳۰ سانتی‌متر نیز برسد (۲). گورامی عظیم‌الجثه همه چیزخوار بوده و از تمامی غذاهای زنده و برگ‌های گیاهان تغذیه می‌نماید. عادات شکارگری نیز در بین بزرگسالان و ماهیان بالغ یافت می‌شود که از حشرات، قورباغه، نوزاد ماهیان، میگوها و کرم‌ها تغذیه می‌نمایند. همچنین به‌راحتی به غذای دستی سازگار می‌شود (۳).

در آبی‌پروری افزایش تراکم ذخیره‌سازی، یکی از راه‌حل‌های مشکل کمبود زمین برای پرورش است. در بسیاری از گونه‌های پرورشی، رشد نسبت به تراکم ذخیره‌سازی نسبت عکس داشته و این مسئله به‌خصوص به‌دلیل برهم‌کنش‌های اجتماعی است. برهم‌کنش‌های اجتماعی در طی رقابت برای غذا یا فضای زیستن، باعث ایجاد نوعی از استرس مزمن می‌شود که می‌تواند تأثیر منفی بر روی رشد ماهی داشته باشد. ماهی از طریق بسیاری از تغییرات فیزیولوژیکی برای حفظ هوموستازی<sup>۱</sup> به عوامل استرسی واکنش می‌دهد که این پاسخ‌ها شامل پاسخ‌های هماتولوژی، اسمزی، آزاد شدن هورمون‌ها و متابولیسم انرژی می‌باشد (۴۰).

Pickering (۱۹۹۳)، وجود استرس‌های با منشأ بیرونی و درونی را باعث پاسخ‌های نورواندوکرائنی<sup>۲</sup> می‌داند که باعث افزایش مقادیر کورتیکواستروئیدها<sup>۳</sup> و کاتکول آمین‌ها<sup>۴</sup> می‌گردند (۳۵). این مسئله به‌طور مستقیم باعث افزایش پاسخ‌های ثانویه استرسی مانند افزایش گلوکز خون می‌شود (۲۳، ۲۵ و ۳۴). ضمن این‌که در مطالعات مختلف، مقادیر مواد گوناگون در پلاسما و لاشه برای بررسی اثرات استرسی تراکم و یا به‌طور کلی تأثیرات استرس مورد ارزیابی قرار گرفته

- 1- Haemostasis
- 2- Neuroendocrine
- 3- Corticosteroids
- 4- Catecholamines



ترموستات‌دار در طی حدود ۴-۳ روز تا دمای مورد نظرتنظیم شد. میزان غذای داده شده با استفاده از منابع موجود که ۵ درصد (۱۶) (در ماهیان حدود ۸۰ گرم) و ۱۰-۶ درصد (۹) (در ماهیان زیر یک گرم) گزارش شده است، تعیین شد. بنابراین تغذیه از وزن بدن براساس پیش تیمار با غذای دستی.

بیومار، بر مبنای ۵/۵ درصد از وزن و با استفاده از غذای بیومار فرانسه به اندازه ۱/۱ و هر روز در دو وعده صبح و عصر صورت گرفت. میزان مواد مغذی در غذای بیومار به قرار زیر بود: پروتئین: ۵۶ درصد، چربی: ۱۸ درصد، فیبر: ۰/۴ درصد، خاکستر: ۱۰/۵ درصد، رطوبت و سایر مواد تشکیل دهنده: ۱۵/۱ درصد.

**کیفیت آب:** کنترل فاکتورهای کیفی آب به دفعات صورت گرفت است. جهت حفظ کیفیت آب، روزانه سه چهارم آب آکواریوم‌ها با آب کلرزدایی شده، تعویض شد. همچنین هوادهی با استفاده از پمپ هوا صورت گرفت.

**رشد و بازماندگی:** در طی ۴۵ روز آزمایش هر ۱۵ روز بیومتری انجام شد. بیومتری با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت دورقم اعشار صورت گرفت که در هر مرحله ماهیان آکواریوم‌ها به‌طور کامل به‌وسیله پودر گل میخک بی‌هوش شده و بیومتری انجام و سپس به آکواریوم باز گردانده می‌شدند.

تلفات به‌صورت روزانه کنترل می‌گردید. درصد بازماندگی و سایر فاکتورها از فرمول‌های زیر محاسبه شد.

بنابراین هدف این مطالعه با توجه به مزیت‌های این گونه و توان بالقوه آن برای پرورش در ایران، بررسی اثرات تراکم‌های مختلف بر رشد، بازماندگی و فیزیولوژی استرس می‌باشد. همچنین با توجه به این‌که داده‌های دقیقی در مورد تراکم مطلوب پرورش این گونه موجود نبوده و از مهم‌ترین شاخص‌های مطلوبیت یک گونه جهت پرورش، توان آن گونه برای تحمل شرایط پر تراکم می‌باشد، این مسئله در این گونه، مورد بررسی قرار گرفته است.

### مواد و روش‌ها

**ماهیان:** این آزمایش در مرکز آبی‌پروری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و در فصل تابستان انجام شد. ماهیان گورامی عظیم‌الجثه مرواریدی از کشور تایلند وارد شد. ماهیان با وزن  $3/34 \pm 0/29$  گرم، پس از ورود به محل آزمایش، به‌مدت دو هفته با شرایط سازگار و با استفاده از غذای بیومار تغذیه شدند.

**مراحل آزمایش:** آزمایش در چهار تیمار (به‌ترتیب تیمارهای ۱ تا ۴) با تراکم‌های ۹، ۱۴، ۱۹ و ۲۴ عدد ماهی در هر آکواریوم (به‌ترتیب ۲۷۰/۵۶، ۴۲۰/۸۷، ۵۷۱/۱۹ و ۷۲۱/۵۰ قطعه ماهی در هر مترمکعب) و هر تیمار با دو تکرار، انجام شد. در طی آزمایش یکی از تکرارهای مربوط به تیمار ۴ (۷۲۱/۵۰ قطعه ماهی در مترمکعب) به‌دلیل تلفات زیاد در هنگام بی‌هوشی در بیومتری اول، حذف گردید. اندازه آکواریوم‌ها،  $40 \times 28 \times 66$  سانتی‌متر بود که به ارتفاع ۱۸ سانتی‌متر آبیگری شد. دمای مورد نیاز به‌وسیله بخاری‌های

$$100 \times (\text{میزان ماهی اولیه} / \text{میزان ماهی باقی مانده}) = \text{نرخ بازماندگی} \quad (33)$$

$$\text{وزن ابتدایی} - \text{وزن انتهایی} = \text{وزن به‌دست آمده (WG)} \quad (7)$$

$$\text{روز} / 100 \times (\ln W_F - \ln W_I) = \text{ضریب رشد ویژه (زنی) (SGR)} \quad (41)$$

$$\text{رشد} / \text{وزن غذا} = \text{ضریب تبدیل غذایی (FCR)} \quad (33)$$

$$\text{روز} / 100 \times (W_F^{1/3} - W_I^{1/3}) = \text{شاخص رشد روزانه (DGI)} \quad (20)$$



$$CV = 100 \times (\text{میانگین اوزان} / \text{انحراف معیار}) = (\text{ضریب تغییرات})$$

مقدار اسیدیتته،  $۸/۳۶ \pm ۰/۴۰$ ، ضمن آنکه نتایج حاصل از فاکتورهای رشد و بازماندگی در جدول ۱ آمده است.

چنانچه در جدول ۱ قابل مشاهده است، در میزان فاکتورهای رشد، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و همچنین داده‌های حاصل از ضریب تغییرات نیز نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح  $۰/۰۵$  در بین تیمارها است. این مسئله در ابتدای آزمایش در میزان ضریب تغییرات دیده می‌شود و در انتها نیز ادامه می‌یابد (جدول ۳).

با توجه به جدول ۲ با آنکه در میزان کلسترول خون در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود اما شکل ۱ نشان‌دهنده ارتباط قوی ( $r=۰/۸۲$ ) بین تیمارهای تراکم مورد بررسی است که با افزایش تراکم میزان آن در خون افزایش می‌یابد.

با توجه به جدول ۲ با آنکه در میزان رطوبت لاشه در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود اما شکل ۲ نشان‌دهنده ارتباط قوی ( $r=۰/۷۹$ ) بین تیمارهای تراکم مورد بررسی است که با افزایش تراکم، از میزان آن کاسته می‌شود. با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که تیمار ۱ و ۴ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان بازماندگی بوده‌اند.

**اندازه‌گیری فاکتورهای خونی:** در اتمام و دوره آزمایش، از هر آکواریوم ۳-۴ ماهی بی‌هوش شده پس از قطع ساقه‌دمی، با استفاده از لوله‌های مؤئینه هماتوکریت هپارینه، خون‌گیری انجام شد. سپس از طریق سانتریفیوژ ( $۳۰۰۰ \text{rpm}$ ، ۷ دقیقه)، هماتوکریت اندازه‌گیری و پلاسمای خون از سلول‌های خونی جدا شد. پس از مخلوط نمودن پلاسمای مربوط به هر تکرار میزان گلوکز، کلسترول و پروتئین کل، به‌وسیله روش فوتومتریک و با استفاده از کیت‌های اندازه‌گیری شرکت پارس آزمون، سنجیده شد. همچنین اندازه‌گیری میزان رطوبت و خاکستر لاشه پس از کشتن ماهی در آب سرد و سرزنی و تخلیه امعا و احشا و پوست کنی، با استفاده از روش AOAC در سنجش مقادیر این دو صورت گرفت (۶).

**مقایسه آماری:** تیمارها توسط آنالیز واریانس یک طرفه در سطح  $۰/۰۵$  مقایسه و در صورت معنی‌دار بودن با استفاده از آزمون دانکن توسط نرم‌افزار SPSS دسته‌بندی شد. محاسبات رگرسیون و میزان  $T$  (ضریب همبستگی) نیز توسط نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

## نتایج

**نتایج حاصل از اندازه‌گیری خصوصیات کیفی آب بدین قرار بود:** میزان دما،  $۳۰/۳۲ \pm ۰/۸۱$  درجه سانتی‌گراد، اکسیژن  $۴/۷۵ \pm ۱/۳۱$  میلی‌گرم در لیتر و

جدول ۱- میانگین  $\pm$  انحراف معیار رشد و بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی برای تیمارهای مختلف تراکم.

سطح معنی‌داری	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	
	$۷۹/۱۷ \pm ۰/۰۲۳^c$	$۸۹/۸۷ \pm ۶/۸۹^{ab}$	$۸۲/۸۵ \pm ۴/۰۴^b$	$۱۰۰ \pm ۰^a$	بازماندگی (درصد)
	$۶/۱۳ \pm ۰/۰۹۶^a$	$۶/۵۱ \pm ۰/۴۲^a$	$۶/۲۳ \pm ۰/۵۴^a$	$۶/۵۸ \pm ۱/۸۹^a$	وزن به‌دست آمده (گرم)
	$۲/۲۷ \pm ۰/۰۶^a$	$۲/۳۱ \pm ۰/۱۵^a$	$۲/۳۶ \pm ۰/۱۸^a$	$۲/۳۸ \pm ۰/۳^a$	ضریب رشد ویژه وزنی (درصد)
	$۱/۳۳ \pm ۰/۰۶۴^a$	$۱/۲۸ \pm ۰/۰۳^a$	$۱/۲۸ \pm ۰/۱۹^a$	$۱/۴۳ \pm ۰/۱۸^a$	ضریب تبدیل غذایی
	$۴/۵۴ \pm ۰/۰۶۵۵^a$	$۴/۸۲ \pm ۰/۳۱^a$	$۴/۶۰ \pm ۰/۴۲^a$	$۴/۸۸ \pm ۱/۴۰^a$	شاخص رشد روزانه (درصد)

\*حروف مشابه به معنی عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.



جدول ۲- میانگین  $\pm$  انحراف معیار فاکتورهای خونی و لاشه برای تیمارهای مختلف تراکم

سطح معنی داری	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	
۰/۳۴	۵۴/۰۰ $\pm$ ۰/۰ <sup>a</sup>	۴۹/۶۶ $\pm$ ۳/۱۵ <sup>a</sup>	۴۹/۴۰ $\pm$ ۳/۶۸ <sup>a</sup>	۵۲/۱۹ $\pm$ ۱/۴۴ <sup>a</sup>	هماتوکریت (%)
۰/۱۱	۷۳/۰۳ $\pm$ ۰/۰ <sup>a</sup>	۷۳/۶۷ $\pm$ ۰/۴۷ <sup>a</sup>	۷۳/۴۷ $\pm$ ۱/۰۳ <sup>a</sup>	۷۴/۸۹ $\pm$ ۰/۱۰ <sup>a</sup>	رطوبت (%)
۰/۲۴	۲/۵۹ $\pm$ ۰/۰ <sup>a</sup>	۲/۸۲ $\pm$ ۰/۲۳ <sup>a</sup>	۲/۶۰ $\pm$ ۰/۰۵ <sup>a</sup>	۲/۴۹ $\pm$ ۰/۱۲ <sup>a</sup>	خاکستر (%)
۰/۶۸	۲/۷۹ $\pm$ ۰/۰ <sup>a</sup>	۴/۳۳ $\pm$ ۲/۲۴ <sup>a</sup>	۲/۹۰ $\pm$ ۰/۰۴ <sup>a</sup>	۳/۷۰ $\pm$ ۱/۶۸ <sup>a</sup>	پروتئین کل (mg/dl)
۰/۱۲	۲۶۵/۶۲ $\pm$ ۰/۰ <sup>a</sup>	۲۳۸/۸۵ $\pm$ ۱۲/۶۲ <sup>a</sup>	۲۳۵/۷۰ $\pm$ ۴۰/۸۴ <sup>a</sup>	۱۸۴/۲۵ $\pm$ ۲۷/۴۶ <sup>a</sup>	کلسترول (mg/dl)
۰/۷۷	۱۷۰/۹۸ $\pm$ ۰/۰ <sup>a</sup>	۱۳۷/۲۶ $\pm$ ۱۱/۰۹ <sup>a</sup>	۱۷۰/۹۸ $\pm$ ۷/۷۶ <sup>a</sup>	۱۴۶/۶۷ $\pm$ ۷۷/۶۵ <sup>a</sup>	گلوکز (mg/dl)

\* حروف مشابه به معنی عدم وجود اختلاف معنی دار است.

جدول ۳- میانگین  $\pm$  انحراف معیار ضریب تغییرات برای تیمارهای مختلف تراکم

سطح معنی داری	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	
۰/۹۶	۲۰/۸۳ <sup>a</sup>	۲۴/۹۵ $\pm$ ۴/۰۱ <sup>a</sup>	۲۳/۰۳ $\pm$ ۳/۵۶ <sup>a</sup>	۲۴/۸۷ $\pm$ ۱۶/۶۹ <sup>a</sup>	ضریب تغییرات ابتدایی
۰/۵۲	۲۸/۷۴ <sup>a</sup>	۳۳/۶۷ $\pm$ ۵/۵۶ <sup>a</sup>	۳۴/۴۹ $\pm$ ۹/۵۷ <sup>a</sup>	۲۶/۹۷ $\pm$ ۰/۴۰ <sup>a</sup>	ضریب تغییرات انتهایی
۰/۷۸	۷/۹۱ <sup>a</sup>	۸/۷۲ $\pm$ ۱/۴۶ <sup>a</sup>	۱۱/۴۶ $\pm$ ۶/۰۱ <sup>a</sup>	۲/۰۹ $\pm$ ۱۷/۱۰ <sup>a</sup>	تفاضل ضریب تغییرات

\* حروف مشابه به معنی عدم وجود اختلاف معنی دار است.

## بحث و نتیجه گیری

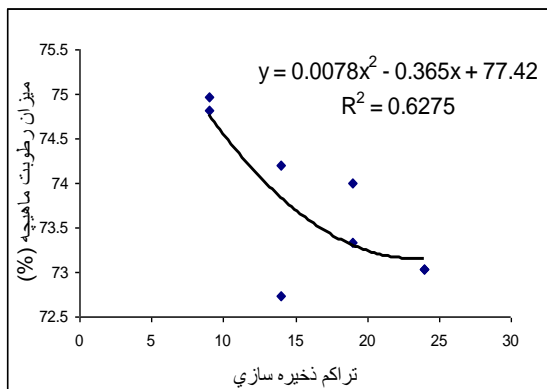
مکعب پرورش داد، بدون آن که کاهش رشدی مشاهده گردد. ضمن آن که بازماندگی نیز با افزایش تراکم کاهش می یابد که می تواند دلیلی بر عدم تحمل این ماهی نسبت به افزایش تراکم در محدوده بررسی باشد. این نتیجه، با نتایج قلی پور و همکاران، ۱۳۸۳ در مورد قزل آلا رنگین کمان مطابقت دارد (۴).

همان طور که در جدول ۲ دیده می شود، افزایش تراکم هیچ تفاوت معنی داری را در میزان متابولیت های خونی و شاخص های استرس مورد بررسی ایجاد نکرد. کلسترول خون نیز در تراکم های مورد بررسی اختلاف معنی داری را نشان نداد، اما همان طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، روند کاملاً منظمی را دارا بود، به طوری که با افزایش تراکم میزان آن افزایش می یابد. این نتیجه با مطالعه ملوتی و همکاران (۲۰۰۴) در مورد قزل آلا رنگین کمان مطابقت دارد، هر چند آنها دلیل تفاوت در میزان کلسترول بین سیستم پرورش متراکم و غیر متراکم مورد بررسی را، غذای استفاده شده دانسته و تاثیر تراکم را کمتر از این فاکتور می دانند. اما با توجه به یکسان بودن غذای مصرفی در این آزمون در مورد همه

مطالعات در مورد تأثیر تراکم بر رشد و بازماندگی در ماهیان گوناگون به نتایج مختلفی رسیده است. به طور مثال Saoud و همکاران (۲۰۰۸)، عدم وجود اختلاف معنی دار در فاکتورهای رشد را در مورد *Siganus rivulatus* گزارش دادند (۳۸). همچنین گومز و همکاران (۲۰۰۶) نیز در مورد *Colossoma macropomum* همین نتیجه را گزارش نمود (۱۳). تعدادی از محققان به طور مثال در مورد European sea bass و Arctic charr گزارش نمودند که این ماهیان در تراکم های ذخیره سازی بالا، سریع تر رشد می نمایند (۳۳ و ۴۴). برخلاف آنها، بیشتر مطالعات در زمینه اثر تراکم بر روی رشد، رابطه منفی را بین تراکم ذخیره سازی و رشد گزارش نموده اند (۱۵ و ۳۲). نتایج بررسی ما نشان می دهد که گورامی عظیم الجثه از نظر رشد در تراکم های مورد آزمون، اختلاف معنی دار ( $P < 0/05$ ) ندارد. لذا با توجه به این مطالعه ماهی گورامی عظیم الجثه را می توان تا تراکم ۷۲۱/۵۰ قطعه در متر

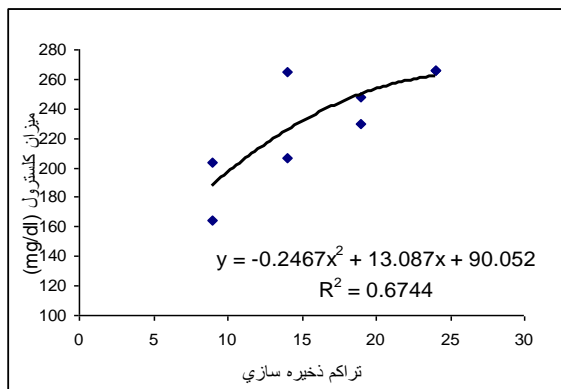


قطعی نمی توان در مورد آن نظری داد.



شکل ۲- تغییرات میزان رطوبت لاشه با تراکم ذخیره سازی تاکنون نتایج متفاوتی به دست آمده است. Schram و همکاران (۲۰۰۶)، افزایش تفاضل ضریب تغییرات را با افزایش تراکم در ماهی *Dover sole* گزارش نمود (۳۹). هر چند غذا تا حالت اشباع داده می شد، اما در تحقیق آنها میزان ضریب تغییرات ابتدایی ماهی متفاوت بود و همین مسئله باعث تفاوت در میزان تفاضل آن نیز می گشت. اما *Hatziathanasiou* و همکاران (۲۰۰۲) عدم وجود اختلاف معنی دار را در ضریب تغییرات بین تیمارهای مختلف تراکم در مراحل لاروی و پست لاروی ماهی *Sea bass* گزارش دادند (۱۴). *Toko* و همکاران (۲۰۰۷) نیز عدم وجود اختلاف معنی دار را در میزان انتهایی ضریب تغییرات در تیمارهای تراکم، گزارش نمودند. حال آنکه میزان رشد با افزایش تراکم افزایش می یافت (۴۱). *North* و همکاران (۲۰۰۶)، کاهش ضریب تغییرات را با افزایش تراکم در ماهی قزل آلا نشان داد و دلیل آن را عدم امکان تشکیل یا حفظ گروه های غالب و مغلوبی در یک دسته از ماهیان با افزایش تراکم دانست (۳۰). این نتایج گوناگون می تواند به دلیل مسائلی مثل نحوه محاسبه میزان غذایی و عوامل جانبی نیز ایجاد گردد. یافته های ما در مورد

تیمارها، تراکم را تنها عامل این روند می توان دانست. هر چند تفاوت در بین تیمارها معنی دار نیست و به



شکل ۱- تغییرات میزان کلسترول خون با تراکم ذخیره سازی رطوبت لاشه نیز شرایطی مشابه با کلسترول را دارا است. *Toko* و همکاران (۲۰۰۷)، در مورد گربه ماهی، کاهش درصد رطوبت و افزایش چربی لاشه را با افزایش تراکم گزارش داد و بیان نمود که نمی توان نتیجه گیری نمود که این روند به طور مستقیم مربوط به تراکم است یا اینکه به طور غیرمستقیم، حاصل تفاوت در میزان رشد یا تغذیه و یا اندازه ماهی در زمان برداشت می باشد (۴۱). به هر حال در مورد میزان رطوبت، هر چند اختلاف معنی دار نیست، اما شاید با اندازه گیری سایر ترکیبات لاشه، بتوان به قضاوت قطعی رسید.

در آبی پروری مانند هر نوع فرآیند پرورشی دیگری، در صورتی که از ماهیان هم اندازه استفاده شود، غذایی، برداشت، فروش و فرآوری آسان تر خواهد داشت. رقابت برای غذا بین ماهیان و ساختارهای سلسله مراتبی در یک گروه، مهمترین دلیل برای ناهمگنی وزن در دسته ماهیان می باشد و ضریب تغییرات نشان دهنده این تفاوت ها است، به این صورت که افزایش میزان آن به بیش از ۱۰ درصد، نشان دهنده ناهمگنی در دسته ماهیان است (۱۷ و ۱۸). در مورد اثر تراکم های مختلف بر ضریب تغییرات



با توجه به مجموعه نتایج یاد شده و به خصوص درصد بازماندگی، بهترین شرایط را تیمار ۱ داراست. هرچند افزایش دامنه تراکم‌های مورد بررسی، احتمالاً تفاوت‌ها را در مورد فاکتورهای خونی و رشد، با قطعیت بیشتری نشان می‌دهد. نتایج فوق به‌عنوان یکی از محدود پژوهش‌های انجام شده در مورد این گونه و در شرایطی غیر از شرایط استخر خاکی می‌باشد و می‌تواند به‌عنوان معیاری به خصوص جهت فاکتورهای خونی و رشدی در این گونه مورد استفاده قرار گیرد.

گورامی عظیم‌الجثه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) در تفاضل ضریب تغییرات اشاره دارد و این مسئله می‌تواند به‌دلیل غذادهی به میزان کافی به ماهیان باشد که از رقابت غذایی می‌کاهد. البته در این آزمون ضریب تغییرات ابتدایی نیز بالا بود، اما همواره در تمامی تیمارها میزان ضریب تغییرات انتهایی نسبت به ابتدایی افزایش را نشان می‌دهد. ضمن آنکه تفاوت در میزان ضریب تغییرات ابتدایی نیز معنی‌دار نبود ( $P > 0/05$ ).

### منابع

- ۱- رحیمی، م.، ابراهیمی، م.ح.، ۱۳۸۶. تکثیر و پرورش گورامی عظیم‌الجثه. آبی‌پرور، سال پانزدهم، ۲۳، صفحات ۳۴ تا ۳۷.
- ۲- عمادی، ح.، ۱۳۶۰. آکواریوم ماهیان آب شیرین. تهران، موسسه فنی پرورش ماهی، ۲۹۴ صفحه.
- ۳- فریدپاک، ف.، ۱۳۶۵. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان گرمابی. روابط عمومی وزارت جهادکشاورزی، ۳۷۰ صفحه.
- ۴- قلی‌پور، ف.، علامه، س.ک.، محمدی، م.، نصر، م.، ۱۳۸۵. بررسی اثر تراکم بر رشد و ضریب تبدیل خوراک ماهی قزل‌آلا رنگین‌کمان. پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۷۰، صفحات ۲۳ تا ۲۷.
5. Ambak, M.A., and Jalal, K.C.A. 2006. Sustainability issues of reservoir fisheries in Malaysia. Aquatic ecosystem health & management 9, 165-173.
6. Association of Official Analytical Chemists AOAC, 1984. Official Methods of Analysis. 14<sup>th</sup> edn. AOAC, Arlington, VA., 1141p.
7. Barcellos, L.J.G., Kreutz, L.C., Quevedo, R.M., Fioreze, I., Cericato, L., Soso, A.B., Fagundes, M., Conrad, J., Baldissera, R.K., Bruschi, A. and Ritter, F., 2004. Nursery rearing of jundia', *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard) in cages: cage type, stocking density and stress response to confinement. Aquaculture 232, 383-394.
8. Carro-Anzalota, A. and McGuinty, A., 1986. Effects of stocking density on growth of *Tilapia nilotica* culture in cages in ponds. J. World Aquac. Soc. 17, 1-4.
9. Chitkasikorn, T. and Ishaak, J., 1998. Effect of diets containing different plant and animal protein level on growth of giant gourami (*Osphronemus goramy* Lac.). Proceedings of the 15th Rajamangala Institute of Technology annual conference: V.2 Animal Science and Fishery, pp. 259-266.
10. Fairchild, E.A. and Howell, W.H., 2001. Optimal stocking density for juvenile winter flounder *Pseudopleuronectes americanus*. J. World Aquac. Soc. 32(3), 300-308.
11. Faifer, S., Meeyers, L., Willman, G., Carpenter, T. and Hansen, M., 1999. Growth of juvenile lake sturgeon reared in tanks at three densities. N. Am. J. Aquac. 61, 331-335.
12. FAO yearbook, 2003. Fishery statistic, Aquaculture production 96/2.
13. Gomes, L.C., Chagas, E.C., Junior, H.M., Roubach, R., Ono, E.A. and Lourenco, J.P., 2006. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. Aquaculture 253, 374-384.
14. Hitziathanasiou, A., Paspatis, M., Houbart, M., Kestemont, P., Stefanakis, S. and Kentouri, M., 2002. Survival, growth and feeding in early life stages of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) intensively cultured under different stocking densities. Aquaculture 205, 89-102.



15. Holm, J.C., Refstie, T. and Bo, S., 1990. The effect of fish density and feeding regimes on individual growth rate and mortality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 89, 225–232.
16. Jetsada, I., 1997. Growth rate of giant gourami fed on three different protein levels of feed in the earth ponds. *Proceedings of the 14th annual conference of Rajamangala Institute of Technology (RIT): [Animal Science and Fishery]*, pp. 303-312.
17. Jobling, M. and Baardvik, B.M., 1994. The influence of environmental manipulations on inter- and intra-individual variation in food acquisition and growth performance of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. *J. Fish Biol.* 44(6), 1069-1087.
18. Jobling, M., 1995. Simple indices for the assessment of the influences of social environment on growth performance, exemplified by studies on Arctic charr. *Aquac. Int.* 3:60–65.
19. Kaiser, H., Weyl, O. and Hecht, T., 1995. The effect of stocking density on growth, survival and agonistic behaviour of African catfish. *Aquac. Int.* 3, 217-225.
20. Kaushik, S.J., Coves, D., Dutto, G. and Blanc, D., 2004. Almost total replacement of fish meal by plant protein sources in the diet of a marine teleost, the European seabass, *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture* 230, 391-404.
21. King, N., Howell, W.H. and Fairchild, E., 1998. The effect of stocking density on the growth of juvenile summer flounder *Paralichthys dentatus*. In: Howell, W.H., Keller, B.J., Park, P.K., McVey, J.P., Takayangi, K., Uekita, Y. (Eds.), *Proceedings of the 26th U.S.-Japan Aquaculture Symp., University of New Hampshire Sea Grant Program, Durham, NH, USA. Nutrition and Technical Development of Aquaculture*, 26, 173-180.
22. Kristiansen, T.S., Ferno, A., Holm, J.C., Privitera, L., Bakke, S. and Fosseidengen, J.E., 2004. Swimming behaviour as an indicator of low growth rate and impaired welfare in Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) reared at three stocking densities. *Aquaculture* 230, 137-151.
23. Mattinez-Tapia, C. and Fernandez-Pato, C.A., 1991. Influence of stock density on turbot (*Scophthalmus maximus* L.) growth. *ICES CM* 1991/F: 20.
24. Mazeaud, M.M., Mazeaud, F. and Donaldson, E.M., 1977. Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with a general review. *T. Am. Fish. Soc.* 106, 201-212.
25. Melotti, P., Roncarati, A., Garella, E., Carnevali, O., Mosconi, G. and Polzonetti-Magni, A., 1992. Effects of handling and capture stress on plasma glucose, cortisol and androgen levels in brown trout, *Salmo trutta morpha fario*. *J. Appl. Ichthyol.* 8, 234-239.
26. Melotti, P., Roncarati, A., Angellotti, L., Dees, A., Magi, G.E., Mazzini, C., Bianchi, C. and Casciano, R., 2004. Effects of rearing density on rainbow trout welfare, determined by plasmatic and tissue parameters. *ITAL.J.ANIM.SCI.* 3, 393-400.
27. Merino, G.E., Piedrahita, R.H. and Conklin, D.E., 2007. The effect of fish stocking density on the growth of California halibut (*Paralichthys californicus*) juveniles. *Aquaculture* 265, 176-186.
28. Montero, D., Izquierdo, M.S., Tort, L., Robaina, L. and Vergara, J.M., 1999. High stocking density produces crowding stress altering some physiological and biochemical parameters in gilthead seabream, *Sparus aurata*, juveniles. *Fish Physiology and Biochemistry* 20, 53-60.
29. Nieuwegiessen, P.G., S. Boerlage, A., A.J. Verreth, J. and W. Schrama, J., 2008. Assessing the effects of a chronic stressor, stocking density, on welfare indicators of juvenile African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell. *Applied Animal Behaviour Science* 115, 233-243.
30. North, B.P., Turnbull, J.F., Ellis, T., Porter, M.J., Migaud, H., Bron, J. and Bromage, N.R., 2006. The impact of stocking density on the welfare of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 255, 466-479.
31. Osofero, S.A., Otubusin, S.O. and Daramola, J.A., 2009. Effect of stocking density on tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1757) growth and survival in bamboo-net cages trial. *African Journal of Biotechnology* 8(7), 1322-1325.
32. Papoutsoglou, S.E., Paparaskeva-papoutsoglou, E. and Alexin, M.N., 1987. Effect of density on growth rate and production of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.) over a full rearing period. *Aquaculture* 66, 9-17.





33. Papoutsoglou, S.E., Tziha, G., Vrettos, X. and Athanasiou, A., 1998. Effects of stocking density on behavior and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in a closed circulated system. *Aquac. Eng.* 18,135-144.
34. Pickering, A.D., 1981. Introduction: The concept of biological stress. In: A.D. Pickering (ed.) *Stress and Fish*. Academic Press, New York, USA, pp. 1-7.
35. Pickering, A.D., 1993. Growth and stress in fish production. *Aquaculture* 111: 51-63.
36. Ruber, L., Britz, R. and Zardoya, R. 2006. Molecular phylogenetics and evolutionary diversification of labyrinth fishes (Perciformes: Anabantoidei). *Syst. Biol.* 55, 374-397.
37. Sandford, G., 2000. *An illustrated encyclopedia of Aquarium fish*. Greenwich edition, Printed in Singapore by starstandard industries, 256 p.
38. Saoud, I.P., Ghanawi, J. and Lebbos, N., 2008. Effects of stocking density on the survival, growth, size variation and condition index of juvenile rabbitfish *Siganus rivulatus*. *Aquaculture Int.* 16, 109-116.
39. Schram, E., Heul, J.W., Kamstra, A. and Verdegem, M.C.J., 2006. Stocking density-dependent growth of Dover sole (*Solea solea*). *Aquaculture* 252, 339-347.
40. Tawwab, M.A., Mousa, M., Sharaf, S. and Ahmad, M., 2005. Effect of crowding stress on some physiological functions of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fed different dietary protein levels. *International Jour. Zool. Research* 1(1), 41-47.
41. Toko, I., D. Fiogbe, E., Koukpode, B. and Kestemount, P., 2007. Rearing of African catfish (*Clarias gariepinus*) and vundu catfish (*Heterobranchus longifilis*) in traditional fish ponds (whedos): Effect of stocking density on growth, production and body composition. *Aquaculture* 262, 65-72.
42. Trenzado, C., Morales, A. and Higuera, M., 2006. Physiological effects of crowding in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, selected for low and high stress responsiveness. *Aquaculture* 258, 583-593.
43. Trzebioatowski, R., Filipiak, J. and Jakubowski, R., 1981. Effect of stocking density on growth and survival of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.). *Aquaculture* 22, 289-295.
44. Wallace, J.C., Kolbeinshaven, A., and Reinsnes, T.G., 1988. The effects of stocking density on early growth in Arctic charr, *Salveelinus alpinus* (L.). *Aquaculture* 73, 101-110.
45. www.fishbase.com



**Effects of stocking density on growth factors, survival and blood and tissue parameters, in Giant gourami (*Osphronemus goramy* (Lacepede, 1801))**

\*M.H. Ebrahimi<sup>1</sup>, M.R. Imanpour<sup>1</sup> and M.N. Adlo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fisheries Faculty, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran,

<sup>2</sup>Science and research Branch Islamic Azad University, Tehran

**Abstract**

Giant gourami (*Osphronemus goramy*) is especially important in Southeast Asia for aquaculture and integrated fish farming and in Iran, for ornamental purposes. As we have no particular published data on the best stocking density for the culture of this fish, four treatments (treatments 1-4 respectively) were designed with 9, 14, 19 and 24 individual per tank (270.56, 420.87, 571.19 and 721.50 ind.m<sup>3</sup> respectively). Growth factors, survival rate, homogeneity in the culturing group of fish (coefficient of variation (CV)), stress dependent factors (hematocrite, glucose and total protein) and cholesterol were determined for them. Results showed that we have no significant difference ( $P<0.05$ ) in SGR, FCR, DGI and hematological parameters. But we have a significant difference in survival ( $P<0.05$ ). With regards to the growth, survival changes, and blood parameters, the first treatment with 270.56 individual per cubic meter had the best condition for culturing.

**Keywords:** Density; Giant gourami; Growth factors

\* - Corresponding Authors; Email: eh.ebrahimi64@gmail.com

